

Flora y vegetación arbórea característica de la comuna El Pital, Parque Nacional Machalilla, Ecuador

Flora and arboreal vegetation characteristic of the commune El Pital, Machalilla National Park, Ecuador

Gonzalo Cantos Cevallos¹, Rogelio Sotolongo Sospedra², Sonia Rosete Blandariz³, Mariana de Jesús Vítores Pérez⁴, Arianna Cantos Vítores⁵

¹Doctor en Ciencias Forestales, Carrera de Ingeniería en Medio Ambiente. Universidad Estatal del Sur de Manabí, Ecuador.

Correo electrónico: gonzalo.cantos@unesum.edu.ec

²Doctor en Ciencias Forestales, carrera de Forestal. Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca". Correo electrónico: soto@upr.edu.cu

³Doctora en Ciencias, carrera de Ingeniería en Ecoturismo. Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Av. Universitaria Km. 1½» Campus Los Ángeles», Jipijapa, Manabí, Ecuador.

Correo electrónico: sonia@unesum.edu.ec

⁴Máster en Ciencias, carrera de Ingeniería Civil, Facultad de Ciencias Técnicas. Universidad Estatal del Sur de Manabí, Av. Universitaria Km. 1½» Campus Los Ángeles», Jipijapa, Manabí, Ecuador.

Correo electrónico: mariana.vitores@unesum.edu.ec

⁵Carrera de Ingeniería en Medio Ambiente. Facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Av. Universitaria Km. 1½» Campus Los Ángeles», Jipijapa, Manabí, Ecuador.

Correo electrónico: arito16@gmail.com

Recibido: 2 de diciembre de 2016.

Aprobado: 6 de marzo de 2017.

RESUMEN

Con el objetivo de caracterizar la composición y estructura de las formaciones forestales de la Comuna «El Pital», zona de amortiguamiento del Parque Nacional Machalilla, se llevó a cabo la caracterización estructural de cuatro localidades del bosque seco ecuatorial, pertenecientes a dos formaciones vegetales: el monte espinoso tropical y el monte espinoso premontano que van desde 40 a 460 msnm. Para la investigación se establecieron 28 parcelas temporales de muestreo de 50x20m. (0,10 hectárea) y midieron las especies arbóreas e» a 10

ABSTRACT

In order to characterize the composition and structure of the forest formations of the Commune, Pital, Buffer zone of the Machalilla National Park, the structural characterization of four localities of the equatorial dry forest belonging to two plant formations was carried out, the spiny tropical hill and the premontane spiny mountain that go from 40 to 460 msnm. For the investigation, 28 temporary sampling plots of 50 x 20 m (0.10 ha) were established, the tree species e» 10 cm of DAP were measured. A total of 1,346 individuals represented in 89 species belonging to

cm de DAP. En total, se identificaron y evaluaron 1 346 individuos representados en 89 especies, pertenecientes a 82 géneros y 42 familias. Las localidades fueron comparadas estadísticamente en cuanto a su riqueza, composición, estructura y diversidad. Se comprobó una alta diversidad alfa y beta; la altura sobre el nivel del mar, el área basal y la densidad son las variables que más influyen en la segregación de cuatro tipos de bosques, los que se diferenciaron en su composición y estructura forestal. Se determinaron las especies indicadoras, promisorias y raras; las especies con mayor valor de importancia fueron *Cordia alliodora*, *Nectandra acutifolia* y *Ficus velutina*. La familia con más especies y géneros es la *Fabaceae*. La mayoría de los individuos (58%) se registraron en la clase diamétrica 10-20 cm. Para las cuatro localidades. Los resultados obtenidos permitirán proyectar iniciativas tendentes a una gestión forestal sostenible, a través de la aplicación de los métodos para la restauración ecológica y la conservación de estos bosques tropicales.

Palabras clave: composición y estructura, zona de amortiguamiento, restauración ecológica, formaciones vegetales.

INTRODUCCIÓN

Ecuador es reconocido mundialmente por su variedad de ecosistemas y comunidades naturales (ECOLAP, 1999); es considerado un país megadiverso (Mittermeier y Mittermeier, 2005; Brehm *et al.*, 2008). La abundancia de formas vivientes es tan importante que ocupa uno de los primeros lugares a nivel mundial

82 genera and 42 families were identified and evaluated. The localities were compared statistically in terms of wealth, composition, structure and diversity. High alpha and beta diversity were found; Height above sea level, basal area and density are the variables that most influence the segregation of four types of forests that differ in their composition and forest structure. Significant, promising and rare species were identified, with the most important species being *Cordia alliodora*, *Nectandra acutifolia* and *Ficus velutina*. The family with the most species and genera is *Fabaceae*. Most individuals (58%) were recorded in the 10-20 cm diameter class for all four locations. The results obtained will allow projects aimed at sustainable forest management through the application of methods for ecological restoration and conservation of these tropical forests.

Key words: composition and structure, buffer zone, ecological restoration, plant.

(McNeely *et al.* 1995); se esperan más de 20 000 especies para todo el país (Gentry, 1986). Su orografía y topografía hacen que posea una gran variedad de climas y vegetación. Solamente para el área continental se han descrito 71 formaciones vegetales ubicadas en tres regiones naturales: Costa (29 formaciones), Sierra (31) y

Amazonia (11) (Sierra, 1999; Muriel, 2008), Los inventarios florísticos listan 17 748 especies nativas, incluyendo 1 422 pteridofita, 18 gimnospermas y 16,308 angiospermas (Neill, 2012).

Los ecosistemas boscosos del Ecuador han sido ampliamente estudiados desde el punto de vista florístico (Jørgensen y León-Yáñez, 1999; Ulloa *et al.*, 2004. Clark *et al.*, 2010; Neill y Ulloa, 2011; Ulloa *et al.*, 2012, Palacios, 2012). Sin embargo, los ecosistemas en las estribaciones de la cordillera occidental costera presentan pocos estudios que reportan su composición florística (Cerón y Montalvo, 1997). Trabajos puntuales han sido asumidos por la Universidad Técnica de Manabí (Cantos y García, 1991), Universidad de Pinar del Río, Cuba (Cantos, 2012, 2014) quienes han colectado e inventariado diferentes sectores.

El Parque Nacional Machalilla (PNM), ubicado en la zona centro occidental de la Región Costera del Ecuador, al suroeste de la Provincia de Manabí, (Figura 1) ocupa buena parte del sistema hidrográfico occidental de la Cordillera Chongón-Colonche. Abarca territorio de los cantones Puerto López, Jipijapa y Montecristi. Presenta numerosas alturas que oscilan entre 0 y 640 msnm. Las variaciones edáficas influyen sobre la cantidad de agua o de humedad, o sobre la fertilidad del suelo, dando origen a asociaciones secas o húmedas, y fértiles o estériles.

El presente estudio se realizó en localidades: Tamarindo, Río Blanco, San Pablo y la Mocora de la Comuna «El Pital» de la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional Machalilla. Según la clasificación de vegetación de Sierra (1999), pertenece a la región natural de costa, en la subregión centro (seca y húmeda) y coincide con el límite norte

de la región de impacto de la corriente fría de Humboldt, cuando esta, al avanzar hacia el norte, gira hacia las Islas Galápagos (Muriel, 2008). Este estudio tiene como objetivo caracterizar la composición y estructura de las formaciones forestales de la Comuna «El Pital», zona de Amortiguamiento del Parque Nacional Machalilla. Los resultados permitirán proyectar iniciativas tendentes a una gestión forestal sostenible a través de la aplicación de los métodos para la restauración ecológica y la conservación de estos bosques tropicales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área del estudio

Este estudio se realizó en las localidades de Tamarindo, Río Blanco, San Pablo y la Mocora de la Comuna «El Pital». Ocupa un área con 4 760 hectáreas, adyacentes al Parque Nacional Machalilla, que se encuentran a diferente nivel de altura sobre el nivel medio del mar (Tabla 1).

En el área, habitan aproximadamente 120 familias para una población de 670 habitantes; está organizada bajo el régimen de directorio de comunidad, constituido por un síndico, secretario, tesorero y vocales, quienes se reúnen el último sábado de cada mes para analizar la situación de la comunidad y proponer acciones de desarrollo de beneficio común. Las principales actividades económicas de la comunidad son: la agricultura, la actividad forestal, el ecoturismo y el aprovechamiento de productos forestales no maderables, fundamentalmente la recolección y comercialización de semillas de *Phytelephasa equatrealis* (tagua o marfil vegetal). Los suelos son del orden *aridisol* y *mollisol* (Cerón y Montalvo, 1997).

Tabla 1. Localidades del bosque nativo de la Comuna "El Pital", zona de amortiguamiento del Parque Nacional Machalilla.

Localidades		Altitud (msnm)	Coordenadas WGS84/UTM17S	
			X	Y
1	Tamarindo	40 a 160	523612.60	9827776.61
2	Río Blanco	160 a 260	525908.27	9826325.84
3	San Pablo	260 a 320	528542.99	9824210.44
4	La Mocora	320 a 460	529359.65	9822661.41

Localidad Tamarindo: El clima es cálido, árido, tropical, caracterizado por temperaturas iguales o mayores de 24°C. y precipitaciones entre 250 y 400 mm. Tiene de 8 a 10 meses secos en el año. La vegetación se caracteriza por perder las hojas durante parte del año. Los árboles más conspicuos son de la familia *Bombacaceae*; tienen troncos abombados y la copa ancha. La vegetación en el estrato medio incluye varias especies de cactus y de plantas espinosas del orden Fabales. Las especies características de esta formación son: *Cochlospermum vitifolium* (*Cochlospermaceae*), *Tabebuia chrysantha*, *Tabebuia bilbergii*, *Tecoma castanifolia* (*Bignoniaceae*), *Ceiba trichystandra*, *Pseudobombax millei*, *Eriotheca ruizii* (*Bombacaceae*), *Muntingia calabura* (*Eleaeocarpaceae*), entre otras.

Localidades Río Blanco, San Pablo y La Mocora: El clima en esta zona es transicional, de cálido árido Tropical a subcálido semiárido premontano. Los rangos de temperatura y precipitación son los siguientes: de 22,5 a 24°C. y de 250 a 500 mm. La relación de evapotranspiración potencial está de 3 a 6, con 7 a 9 meses secos al año. Los árboles del dosel alcanzan más de 25 m. de alto, destacándose especies como: *Clarisiaracemosa*, *Soroceacarcocarpum*, *Pseudolmediarigida* (*Moraceae*), *Mabea occidentales* (*Euphorbiaceae*), *Virola*

elongata, *V. sebifera* (*Myristicaceae*), entre otras. Las asociaciones atmosféricas húmedas se caracterizan por un importante contacto de la neblina (durante casi todo el día) y garúas con la vegetación (bosque brumoso), dando origen a áreas con mayor humedad que la normal, presente en la transición.

Se seleccionaron de cada localidad (Tamarindo, Río Blanco, San Pablo y La Mocora) siete parcelas temporales de muestreo de 0,1 hectáreas (50 m. x 20 m.) donde se efectuó el inventario florístico durante 2 años. Se colectaron las especies y las muestras botánicas fueron identificadas por especialistas del Herbario de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, donde se utilizaron las colecciones depositadas en este herbario y bibliografía técnica. La ortografía de los nombres de las especies se revisó con el catálogo de Jørgens en y León-Yáñez (1999) e información en línea de Trópico.org, el endemismo y se consultó la lista roja de Ecuador (Valencia *et al.*, 2000).

La organización de las angiospermas se realizó de acuerdo con el sistema de clasificación proporcionado por estudios de biología molecular y de análisis filogenéticos (Angiosperm Phylogeny Group, 2009), los cuales han sugerido y realizado numerosos cambios a nivel de familias y géneros que se tuvieron en

cuenta para la realización del trabajo. Por ejemplo, la mayoría de los taxones de la familia *Flacourtiaceae* pertenecen a *Salicaceae*, por lo tanto, el género *Casearia* es ubicado en *Salicaceae*, y *Malvaceae* a, unificando a *Bombacaceae*, *Sterculiaceae* y *Tiliaceae*.

En cada familia, los géneros y las especies se organizaron en orden alfabético. Con el apoyo de las bases de datos W3-Trópicos, The International Plant Names Index y The Plant List se homologó la información asociada con nombres aceptados de las especies, las abreviaturas de los nombres de los autores de cada taxón y posibles sinónimos taxonómicos. De acuerdo con la clasificación realizada se presenta listado de las especies arbóreas del área.

Se determinó la similitud florística entre las comunidades vegetales de cada localidad (Fig. 1) mediante el cálculo del Índice de Similitud (IS) de Sornes en (1948). La diversidad alfa se determinó a través de la riqueza específica (índice de Margalef) (Magurran, 1989) e índices de abundancia (heterogeneidad y equidad). La riqueza específica (S) es la forma más sencilla a medir la biodiversidad y es un concepto que se relaciona con el número de especies presentes en la comunidad; pero que no

tiene en cuenta ni la abundancia, ni la importancia de las mismas. Se midieron los índices de abundancia: heterogeneidad y equidad (Patil & Taile, 1982 y Krebs, 2008, 2016); mediante el programa Ecological Methodology (Krebs, 2008, 2016); se calculó el índice de Simpson para la heterogeneidad, el cual toma en cuenta el valor de cada especie y considera el número total de especies en la comunidad y el recíproco de Simpson para la equidad, el cual toma únicamente en cuenta el valor de importancia de cada especie.

RESULTADOS

Se reporta un total de 91 especies de plantas arbóreas nativas en la Comuna «El Pital», distribuidas en 82 géneros y 39 familias. Las familias con mayor número de especies son *Fabaceae* (16 especies), *Moraceae* (7), *Lauraceae* (6), *Malvaceae* (5) y *Meliaceae* (5). En cuanto a los géneros, el mayor número de especies se concentra en *Cordia* (3), *Ficus* (2), *Capparis* (2), *Inga* (2), *Ocotea* (2), *Tabebuia* (2), *Erythrina* (2) y *Trichilia* (2); así, se puede apreciar cómo algunas familias, con baja riqueza de géneros, presentan alta riqueza de especies como es el caso de *Moraceae*, *Lauraceae* y *Meliaceae*. Del total de especies registradas, 13 (14,3%) constituyen endemismo.

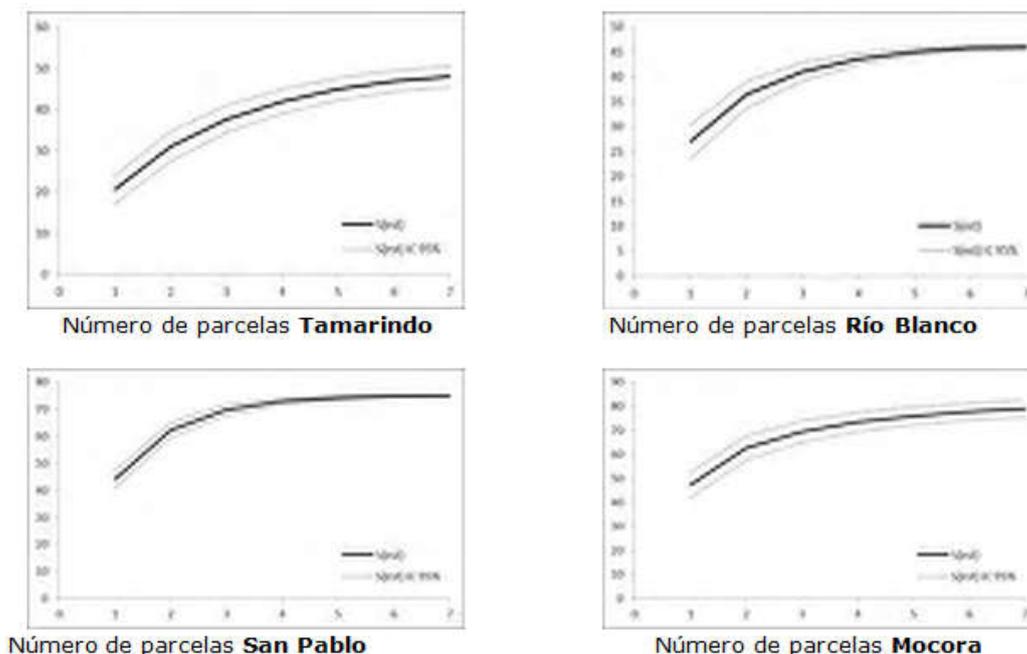


Fig.1. Curvas área especie por localidades, a partir del muestreo en el bosque nativo de la comuna "El Pital", zona de amortiguamiento del PNM.S-riqueza de especies estimadas, IC-Intervalos de confianza al 95%.

De acuerdo con los resultados obtenidos en cuanto a la composición y fisionomía de las especies, la formación vegetal del área se identifica como Bosque semidecíduo pie montano, donde las especies *Cordia alliodora* y *Nectandra acutifolia* son especies típicas de este tipo de bosque que ocupa la primera posición por su alta frecuencia y, fundamentalmente, por su elevada abundancia (Tabla 2). En el caso de *Ficus velutina*, su ubicación entre estas especies se debe a su alta dominancia por sus características fisionómicas.

Especial interés socioeconómico encontramos en *Phytelephasaequatorialis*, conocida popularmente como tagua o marfil vegetal, donde sus semillas son de gran importancia para la comunidad. De su recolección, secado y comercialización, depende un buen número de familia como fuente de ingresos económicos. Esta especie pertenece a la familia *Arecaceae*; su índice de valor de importancia ecológica radica en poseer un alto grado de dominancia; la altura en los individuos adultos oscila entre 3 y 6 m.

Tabla 2. Especies arbóreas de mayor valor de importancia ecológica en el bosque semideciduo pie montano de la comuna "El Pital".

ESPECIES	AR	FR	DR	IVIE
<i>Cordiaalliodora</i>	4.83	2.15	4.27	11.25
<i>Nectandra acutifolia</i>	5.05	1.61	4.51	11.17
<i>Ficus velutina</i>	1.78	2.15	5.37	9.30
<i>Cedrelaodorata</i>	3.19	2.15	3.06	8.41
<i>Ficus máxima</i>	1.56	1.61	4.25	7.42
<i>Mauriaheterophylla</i>	3.12	1.61	2.49	7.22
<i>Pisonea macranthocarpa</i>	2.82	1.61	2.56	6.99
<i>Gallesiaintegrifolia</i>	2.15	1.61	2.79	6.55
<i>Brosimumalicastrum</i>	2.30	1.61	2.56	6.48
<i>Aniba canelilla</i>	2.30	1.61	2.16	6.07
<i>Phytelephasaequatorialis</i>	1.19	1.61	5.77	8.57
<i>Triplaris cumingiana</i>	1.63	2.15	2.17	5.95
<i>Hymenaeacourbaril</i>	2.01	2.15	1.62	5.77
<i>Cordiaeriosigma</i>	2.15	2.15	1.43	5.74
<i>Beilschmiediependula</i>	1.56	2.15	1.99	5.70

El índice de Whitaker (\hat{w}) obtenido fue de 0,789, lo que significa que en el área estudiada este recambio de especies es alto. Este resultado está dado porque se muestrearon cuatro localidades de una formación vegetal que, aunque contiguas, están influidas por las diferencias florísticas, condiciones ambientales y altitudinales distintas.

El análisis de conglomerados (Ver figura 2) representa un primer corte, teniendo en cuenta solamente 25% de similitud donde se distinguen dos grupos: el primero concentra a las parcelas de la localidad 1 (Tamarindo) que va de 0 a 300 msnm. Se evidencia que el conjunto de parcelas de esta localidad comparte muy estrechamente sus características ecológicas y de estructura, lo que determina su ubicación en el dendrograma. Este primer grupo comparte especies como *Acnistus arborescens*, *Prosopis juliflora*, *Ceiba trichistandra*, *Lonchocarpus nicou*, *Guapiramyrtiflora* típicas del Bosque

semideciduo pie montano. El segundo agrupa a las localidades (Río Blanco, San Pablo y La Mocora) que es la continuación de la formación vegetal precedente y va por encima de los 300 msnm. Los resultados concuerdan con lo obtenido por Cerón y Montalvo (1997) y Cañadas (1983) para esta formación vegetal.

Al igual que en el primer grupo, se evidencia que el conjunto de parcelas al interior de las localidades tienen características ecológicas de composición y estructura comunes que determinan su ubicación en el dendrograma y comparten especies como: *Nectandra acutifolia*, *Ficus velutina*, *Cordia alliodora*, *Ficus máxima*, *Phytelephasaequatorialis*, *Mauriaheterophylla*, *Gallesiaintegrifolia*, *Cedrelaodorata*, *Brosimumalicastrum*, *Pisonea macranthocarpa*, *Ampeloceralongissima*, *Aniba canelilla*, *Trichiliapallida* y *Cynometrabauhiniifolia*, entre otras.

Los resultados evidenciaron alta similitud florística (Tabla 3) entre las localidades de Tamarindo y Río Blanco y que esta última, aun siendo de la misma formación, tiene una similitud con respecto a San Pablo y Mocora, inferior al 60%. Desde el punto de vista cuantitativo, Tamarindo tiene valores bajos de similitud con respecto a las otras tres localidades, lo que sugiere en

este caso que la medida está muy influenciada por la cantidad de individuos por especies pues, de las 48 censadas en esta localidad, tienen 38 en común con Río Blanco, 34 con San Pablo y 33 con la Mocora. Resultados similares obtuvieron López *et al.* (2012) en medición de composición florística con aplicaciones de parcelas de (10 x 100 m.) en individuos con D1.30 e» 10 cm.

Tabla 3. Índice cuantitativo de Morisita-Horn y cualitativo de Jaccard por localidades. (Entre paréntesis 1-S como medida de disimilitud).

Localidades		Jaccard			
		Tamarindo	Río Blanco	San Pablo	La Mocora
Morisitaorn	Tamarindo		0,30(0,70)	0,30(0,70)	0,27(0,73)
	Río Blanco	0,71(0,30)		0,72(0,28)	0,56(0,44)
	San Pablo	0,40(0,60)	0,51(0,49)		0,80(0,20)
	La Mocora	0,50 (0,50)	0,56 (0,44)	0,86 (0,14)	

Las tres localidades alcanzan valores de similitud entre ellas que oscilan entre el 50 y el 80% para ambos índices. Llama la atención la coincidencia de especies de la localidad de Río Blanco con Tamarindo.

Un corte del dendrograma al 50% de similitud (Ver figura 3) permite dividir el segundo grupo por localidades, por lo

que es de esperar diferencias en cuanto a la composición de especies hacia el interior de esta formación, determinada por los gradientes ambientales, el régimen de uso y, de forma más general, la influencia directa de la cordillera costanera sobre los regímenes de humedad y la contigüidad a los límites del área protegida.

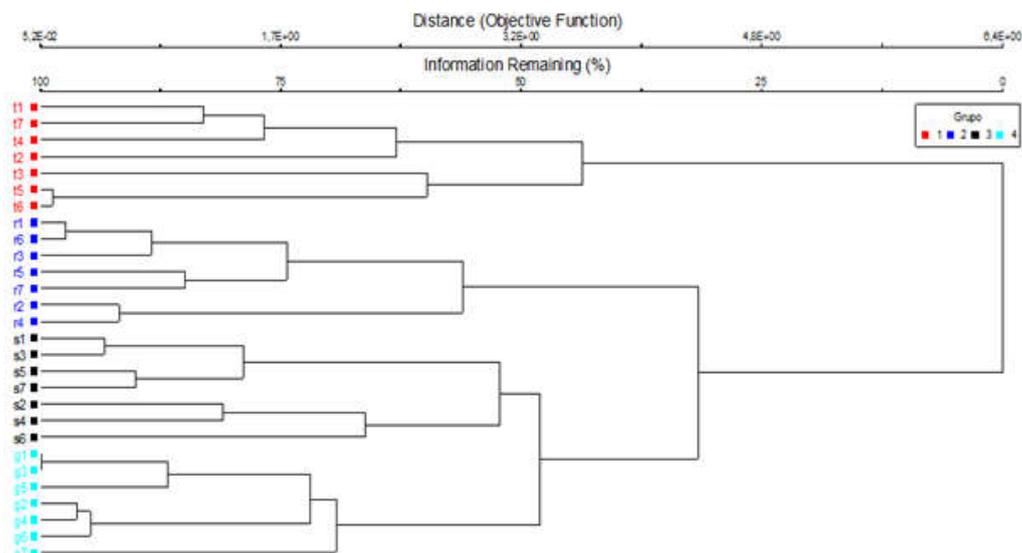


Fig. 2. Dendrograma, clasificación de parcelas del bosque nativo de la comuna "El Pital", zona de amortiguamiento del "Parque Nacional Machalilla". (Código de las parcelas: t -Tamarindo; r - Río Blanco; s- San Pablo; g - La Mocora).

DISCUSIÓN

A pesar de no encontrar estudios que expongan la diversidad florística del área, como las estudiadas en las localidades de Tamarindo, Río Blanco, San Pablo y la Mocora de la Comuna «El Pital», y al evaluar la flora arbórea en términos de diversidad en este estudio, los resultados obtenidos con respecto a la riqueza de familias, géneros y especies son inferiores a los reportes realizados en las estribaciones de la cordillera occidental costera y áreas del PNM por Cerón y Montalvo (1997) y Aguirre *et al.*, (2006). No obstante, las familias mejor representadas coinciden con los resultados reportados por Cerón y Montalvo (1997).

De manera similar, al evaluar la composición florística arbórea, varían sustancialmente las familias, los géneros y las especies representativas, donde cada localidad solo comparte la alta predominancia de la familia *Fabaceae*. Esta variación se atribuye al cambio de las condiciones climáticas y fisiográficas respectivas de cada área,

donde varía el rango altitudinal y temperatura, existiendo diferencias climáticas y de vegetación que han sido definidas en estos sitios (Sierra, 1999; Muriel, 2008). En este sentido, estos resultados contribuyen con nueva información que apoya las predicciones sobre las conexiones florísticas de las formaciones vegetales secas en los ecosistemas, en las estribaciones de la cordillera occidental costera con el sistema hidrográfico occidental de la Cordillera Chongón-Colonche, teniendo en cuenta que el área de estudio y su composición florística se encuentran inmersas en la región de costa central. Es importante resaltar, a pesar de existir estas diferencias entre las localidades, que la vegetación natural identificada es Bosque semidecíduo pie montano, según la clasificación de Sierra (1999) y actualizada por Muriel (2008).

Teniendo en cuenta los resultados de la clasificación por análisis de conglomerados y de similitud del área estudiada, se mostraron cuatro agrupaciones de acuerdo con la

composición de las especies, siendo las localidades donde se levantaron las siete parcelas para medir la biodiversidad, estadísticamente diferente. A su vez, se decidió tratar cada localidad como una unidad independiente y realizar su caracterización de forma autónoma. En los resultados obtenidos por las comunidades, influye el factor uso del bosque, tales como la agricultura migratoria, la tala selectiva y el pastoreo, actividades que son comunes en todas las localidades; pero mayor en las localidades Tamarindo y Río Blanco.

El área estudiada posee una alta importancia desde el punto de vista florístico, de diversidad de especies y de hábitats, debido, principalmente, a la presencia de la cordillera costanera Chongon Colonche que influye en la formación y características locales del hábitat, lo que le da a esta zona relevancia ecológica.

La diversidad alfa y beta es alta y responde fundamentalmente a la variabilidad ambiental de la zona estudiada. La altura sobre el nivel del mar es la variable descriptora del hábitat que más influye en la segregación de las localidades. Y la riqueza de especies, la densidad y el área basal son las que más influyen en su caracterización.

El predominio de especies secundarias, la distribución vertical y por clases diamétricas permite caracterizar a la zona objeto de estudio como un bosque secundario en estadio intermedia de regeneración.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] AGUIRRE, M. Z. LINARES-PALOMINO, R. KVIST, L. Especies

leñosas y formaciones vegetales en los bosques estacionalmente secos del Ecuador y Perú. *Arnaldoa* [En línea]. 2006, 13 (2). 324 -350. ISSN: 1815-8242. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Reynaldo_Linares-Palomino/publication/262103256_Especies_lenosas_y_formaciones_vegetales_en_los_bosques_estacionalmente_secos_de_Ecuador_y_Peru/links/0deec536d94044adc6000000.pdf

[2] ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP (APG III). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* [En línea]. 2009, abril, 141(4). 399-436. DOI: 10.1046/j.1095-8339.2003.t01-1-00158.x. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1095-8339.2003.t01-1-00158.x/full>

[3] BREHM, G. et al. Mountain rain forests in southern Ecuador as a hotspot of biodiversity – limited knowledge and diverging patterns. En E. Beck, J. et al. (Eds.) *Gradients in a tropical mountain ecosystem of Ecuador*. Heidelberg: Ecological Studies. 2008, p. 15-25. ISBN 978-3540-73525-0

[4] CANTOS, C. G. Impactos antrópicos sobre el bosque nativo de la comunidad El Pital, Zona de amortiguamiento del Parque Nacional "Machalilla", Doctoral dissertation, Tesis de maestría inédita. Universidad de Pinar del Río Hnos. Saíz Montes de Oca, Pinar del Río, Cuba, 2012.

[5] CANTOS, C. G. 2014. Caracterización estructural y propuesta de restauración del bosque nativo de la comuna El Pital, zona de

- amortiguamiento del Parque Nacional Machalilla, Ecuador". Tesis doctoral, Pinar del Río: Universidad de Pinar del Río, 2014. Disponible en: <http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/handle/28000/1691>
- [6] CANTOS, C. G. Y GARCÍA, L. Estudios dendrológicoa de las principales especies maderables del bosque del Parque Nacional Machalilla. Tesis de pregrado, Ecuador: Universidad Técnica de Manabí, 1991
- [7] CERÓN, C. E. y MONTALVO, C. Estudio botánico para el Plan de Manejo del Parque Nacional Machalilla, Ecuador. Informe Técnico. Quito: Proyecto INEFAN/GEF, 1997. Disponible en: <http://simce.ambiente.gob.ec/sites/default/files/documentos/anny/Bot%C3%A1nico.pdf>
- [8] CLARK, J. L. et al. Shuaria (Gesneriaceae), an arborescent new genus from the Cordillera del Cóndor and Amazonian Ecuador. *Systematic Botany* [En línea]. 2010, julio, 35(3), 662-674. ISSN: 1548-2324. doi: <http://dx.doi.org/10.1600/036364410792495917>. Disponible en: <http://www.bioone.org/doi/abs/10.1600/036364410792495917>
- [9] ECOLAP. Estrategia nacional Para la protección y El uso sustentable de la vida silvestre en Ecuador. San Francisco de Quito: Proyecto INEFAN/GEF, 1999.
- [10] GENTRY, A. H. Sumario de Patrones Fitogeográficos Neotropicales y sus Implicaciones para la Conservación en el Ecuador. *Cultura*, 1986, 8(24). 401-419.
- [11] JØRGENSEN, P. M. Catalogue of Vascular Plants of Ecuador. *Missouri Botanical Garden*. [En línea]. Disponible en:
- <http://www.mobot.org/MOBOT/Research/ecuador/format.shtml>
- [12] KREBS, CH. J. *Ecological methodology*. New York: Harper & Row, 1989.
- [13] KREBS, CH. J. y KENNEY, A. J. *Programs for Ecological Methodology* (2d. Edition), Adison Wesley, Menlo Park: USA, 2000.
- [14] LEÓN-YÁNEZ, S. (eds.). *Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador*. Herbario QCA: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 2012.
- [15] MAGURRAN, A. E. *Diversidad ecológica y su medición*. Barcelona: Edición Vedra, 1989.
- [16] MITTERMEIER, R. A., GIL, P. R. y MITTERMEIER, C. G. *Megadiversity: Earth's Biologically Wealthiest Nations*. México, D.F.: Conservation International, Cemex, 1997.
- [17] MURIEL, P. La diversidad de ecosistemas en el Ecuador. En L. de la Torre, et al. (eds.). *Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador*. Quito, Aarhus: Herbario QCA y Herbario AAU, 2008, p. 28-38
- [18] NEILL, D. A. ¿Cuántas especies nativas de plantas vasculares hay en Ecuador? Brasil: Universidad Estatal Amazónica, 2012.
- [19] NEILL, D. A. y ULLOA, U. *Adiciones a la Flora del Ecuador*. Quito, Ecuador: Fundación Jatun Sacha, 2011.
- [20] PALACIOS, W.A. Cuatro especies nuevas de árboles del Ecuador. *Caldasia* [En línea]. 2012, junio, 34(1). 75-85. ISSN 0366-5232. Disponible en: http://www.jstor.org/stable/23641979?seq=1#page_scan_tab_contents

- [21] PATIL, G.P. Y C. TAILE. Diversity as a concept and its measurement. *Journal of the American Statistical Association* [En línea]. 1982, 77(379) 548-567. Disponible en:
<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01621459.1982.10477845>
- [22] SIERRA, R. Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Quito, Ecuador: Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia, 1999.
- [23] SORENSEN, T. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. *Biol. Skr.* [En línea]. 1948, 5. 1-34. Disponible en:
http://www.citeulike.org/pdf_options/group/2384/article/7654646?fmt=pdf
- [24] ULLOA U., C., ZARUCCHI, J. L. y LEÓN, B. 2004. Diez años de adiciones a la flora del Perú: 1993-2003. Arnaldoa: Edición Especial, 2004.
- [25] ULLOA, C., NEILL, D. y DUDEK, O. A new species of *Miconia* (Melastomataceae, Miconieae) from the Ecuador-Peru border. *Phytokeys* [En línea]. 2012, abril, (12). 35-46. DOI: 10.3897/phytokeys.12.3027. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3349054/>
- [26] MCNEELY J. A., et al. Human influence on biodiversity. En V. H. Heywood y R. T. Watson, (eds.). *Global biodiversity assessment*. Cambridge: Cambridge University Press, 1995.